
Obsah

Předmluva	3
Orientace na těle živočichů	5
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin	7
Pokryv těla a opěrná soustava	33
Svalová soustava	82
Trávicí soustava	101
Dýchací soustava	112
Oběhová soustava	118
Vylučovací soustava bezobratlých	132
Rozmnožovací soustava bezobratlých	136
Močopohlavní soustava obratlovců	144
Smyslové orgány	154
Nervová soustava	170
Žlázy s vnitřní sekrecí	194
Morfologie larev	199
Doporučená studijní literatura	218

Předmluva

Tvar, velikost a barva jsou první charakteristiky, které pozorovatel zaregistruje při setkání s jakýmkoliv novým objektem. U biologických objektů většinou s těmito vnějšími charakteristikami úzce souvisí i jejich vnitřní struktura. Vzhled a stavbu živočicha definuje soustava pojmů, souborně nazývaná deskriptivní morfologie (resp. deskriptivní anatomie). Tuto názvoslovnou soustavu následně využívají další vědy (např. systematika, která pomocí vybraných, tzv. diagnostických znaků vymezuje rozdíly mezi živočichy a jejich skupinami, a zařazuje je tak do zoologického systému). Popisný aspekt morfologie usnadňuje komunikaci, protože umožňuje jednoznačné a úsporné sdělování faktů přesně definovanými pojmy. Navazují na něj interpretace; např. funkční morfologie vysvětluje morfologické struktury z hlediska jejich funkce, evoluční morfologie z hlediska jejich evolučních souvislostí, ekologická morfologie z hlediska vztahu k prostředí. Morfologii lze tedy stručně definovat jako nauku o tvaru, jeho historii a funkci.

Vzhledem ke značné variabilitě morfologických struktur je důležité tento názvoslovný aparát co nejvíce zobecnit a tím zajistit, aby pro stejné struktury nebyly zaváděny různé názvy (synonyma). Z těchto důvodů, k nimž přistupují také důvody didaktické, pramení snaha nalézt v této různorodosti obecná schemata a rysy (jakési společné jmenovatele), v jejichž kontextu by byla tato mnohotvárnost srozumitelná. V centru zájmu proto není sledovat z morfologického hlediska všechny peripetie fylogenetického vývoje (to je úkolem přednášek týkajících se fylogeneze a systematiky nebo srovnávací anatomie). I takto jednoduchá (či zjednodušující) faktografie však může poskytnout možnost dobrat se k některým závěrům (např. o evolučních, fylogenetických, nebo i ekologických souvislostech) bez toho, že by bylo zapotřebí studovat interpretace druhých. Například z kapitoly o morfologii larev lze pochopit jejich původní generalizovanou stavbu kontrastující s anatomii dospělců, kteří jsou ve většině případů již natolik specializovaní, že jsou u nich rysy ukazující na původní fylogenetické souvislosti zastřeny. V tomto případě se pak nemusí ani zvlášť zdůrazňovat příbuzenský vztah ostnokožců a pláštěnců s obratlovci, protože evoluce směřující k obratlovcům je evidentní právě (a v řadě znaků pouze) na larvách.

Problémem, na který se v této souvislosti naráží je, co je myšleno pod pojmy “stejný” a “podobný”. Jestliže jsou míněny struktury (orgány), které mají stejnou funkci, avšak různý – evoluční nebo ontogenetický – původ, pak jsou stejným názvem označovány podobné (čili analogické) struktury, které nereflktují fylogenetické souvislosti. Vedle analogických struktur však existují i takové, které se sice svým vzhledem liší nebo se podobají jen vzdáleně, mají však evoluční a ontogenetický původ identický. Nazývají se homologie (homologické struktury). O tom, zda se jedná o homologický či analogický orgán či strukturu můžeme rozhodnout až v interpretačních fázích morfologické práce.

Vzhled a struktura živočichů úzce souvisejí se způsobem života, a ten je v převážné míře odvislý od prostředí, na které se živočichové během uplynulého fylogenetického vývoje adaptovali. Prostředí (nejen bezprostřední v podobě biotopu, ale i globální) tvoří abiotické složky (např. plošný poměr kontinentů a moří, s tím související klima, složení atmosféry) a biotické složky (např. potravní zdroje, predátoři, hostitelé, symbionti). Tento celý komplex se v geologické minulosti Země neustále vyvíjel a s ním se vyvíjel i vztah živočichů k němu. Výsledkem tohoto dlouhodobého historického procesu je dnešní diverzita živočichů. Porozumění tomuto vývoji, od něhož se odvíjí rovněž porozumění posloupnosti evolučních změn a rozrůznění fylogenetických linií, umožňuje porozumět také výslednému tvaru a struktuře živočicha.

Vzhledem ke zmíněné snaze generalizovat je však nutné mít na paměti, že posloupnost výkladu (zejména u bezobratlých) jen vzdáleně nebo jen místy reflektuje prošlou evoluci, a že struktury funkčně podobné se mohly vyvíjet v různých (paralelních) fylogenetických liniích. Nicméně morfologickou diverzitu obratlovců je možné celkem dobře zařadit do evolučního

a fylogenetického kontextu, zejména proto, že se jedná o skupinu dobře definovanou a s poměrně dobrým paleontologickým záznamem, dokumentujícím jejich evoluci v minulosti.

Výklad je členěn podle orgánových celků, což není řešení optimální, protože v mnoha případech se tyto celky funkčně překrývají. Nicméně z didaktických důvodů se tento postup zdá nejprůhlednější a tím nejsrozumitelnější.

Skriptum vznikalo průběžně během přednášek pro posluchače odborného studia biologie a učitelského studia různých aprobací v letech 1997/98 a 1998/99. Lze jej – zejména pokud se týče výběru látky a způsobu výkladu – do značné míry považovat za výsledek vzájemné interakce mezi studenty a přednášejícím, protože významná část jeho obsahu byla zahrnuta na podkladě jejich dotazů a připomínek. Svým způsobem se tedy podíleli na přípravě skripta i oni.

Na první pohled by se mohlo zdát, že text není proporční a že je zaměřen především na obratlovce. Vysvětlení je však velmi jednoduché. Soustředíme-li se pouze na základní stavební schemata (a pomineme-li tudíž taxonomickou různorodost, která je předmětem navazujících přednáškových kurzů, týkajících se především fylogeneze a systému), pak obratlovci jsou jak z hlediska strukturálního tak embryologického výrazně složitější. Lze to uvést na příkladu opěrné soustavy, která je u obratlovců členěna na lebku a postkranialní skelet (ten ještě na páteř a kostru končetin), přičemž jen lebka embryonálně vzniká ze tří různých zdrojů (sklerotom, dermatom, neurální lišta). Naproti tomu u většiny bezobratlých je opěrná soustava relativně jednodušší, pocházející z jediného embryonálního zdroje, a veškerá variabilita má základ v tomto jednoduchém výchozím schématu.

Pokud se týče terminologie, je nutné rozlišovat odborné názvy latinského nebo řeckého původu v jejich původní podobě (v případě obratlovců jsou kodifikovány především v Parisiensia Nomina Anatomica z roku 1960 a jejich novějších verzích, anebo se – podobně jako v případě taxonomického názvosloví – respektuje princip priority prvního autora, který název do literatury uvedl) od názvů počeštěných. Proto tedy například uváděn termín “cardo”, avšak počeštěné adjektivum “kardinální”. Některé tendence k počešťování odborných názvů se však zdají násilné, zejména v kontextu původní gramatické podoby a její výslovnosti. Nelze proto psát např. “diskuze” jestliže původní podoba je “discussio”, kde se obě “s” obligatorně vyslovují jako “s”, nikoliv jako “z” (příkladem z oblasti biologie je “soma”, což se bez váhání vyslovuje správně, tedy nikoliv jako “zoma”, přesto se však ve zdánlivě progresivní podobě užívá tvaru “ribozóm” pro “ribosom”, který zde má etymologický kořen). Bylo by rozumné, aby obecné pravidlo při po-češťování latinských a řeckých názvů respektovalo původní výslovnost.

Skriptum bylo psáno pro posluchače jednosemetrového přednáškového kursu na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Tento kurs probíhá zvlášť pro posluchače se zaměřením odborná biologie a zvlášť pro posluchače učitelského studia, kteří mají jeden aprobačních předmětů biologií. S ohledem na budoucí profesi posluchačů akcentují obě paralelní verze tohoto přednáškového kursu odlišná hlediska a v důsledku toho i odlišný rozsah látky. Největší důraz je však v obou případech kladen na logiku souvislostí, menší na deskriptivní terminologii (tu pouze v rozsahu nezbytné komunikační základny). Podstatou skripta jsou obrázky, text je většinou vysvětluje. Z toho vyplývá, že pochopí-li student zobrazenou strukturu (její objasnění je úkolem přednášejícího během výkladu), a má-li jen průměrně vyvinutou vizuální paměť, pak text má jen doplňující funkci.

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří svými připomínkami a podněty přispěli k závěrečné podobě textu, přestože ne vždy jsem jejich názory mohl akceptovat (nebylo možné např. respektovat požadavek na zařazení komparativních embryologických tabulek všech taxonů). Jsou to především prof. RNDr. Jan Buchar, DrSc., prof. RNDr. Jiří Gaisler, DrSc., doc. RNDr. Leo Sigmund, CSc. (kap. Nervová soustava a smyslové orgány), prof. MUDr. RNDr. Jaroslav Slípka, DrSc., doc. RNDr. Jan Zrzavý, CSc.